

**LITHIUM ION SECONDARY BATTERY**

Patent Number: JP11329409  
Publication date: 1999-11-30  
Inventor(s): KAWAI MIKIO; NAKAGAWA TOYOAKI; HORIE HIDEAKI; TANJO TAKEJI; ABE TAKAAKI; IWAI TAKESHI  
Applicant(s):: NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11329409  
Application Number: JP19980133070 19980515  
Priority Number (s):  
IPC Classification: H01M4/02 ; H01M10/40  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high output density by specifying the application thickness and particle size of an active material.

**SOLUTION:** When the application thickness of an active material is set to 5-80  $\mu\text{m}$ , more preferably, 8-60  $\mu\text{m}$ , and the particle size thereof is set to 5  $\mu\text{m}$  or less, a lithium ion secondary battery having an optimum high output density to hybrid vehicle can be provided. As the positive electrode active material, a metal oxide represented by  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiNiO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiFeO}_y$ , or  $\text{Li}_x\text{V}_y\text{O}_z$ , and a composite oxide in which a part of elements thereof is substituted by another element, for example,  $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{M}_z\text{O}_2$  in which metal element is substituted ( $\text{M}=\text{Li}, \text{Ni}, \text{V}$  or the like) or  $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ -aFb in which oxygen is substituted can be used. As the negative electrode active material, a carbon material such as graphite, mesophase carbon, refractory graphite carbon (hard carbon) or low-temperature baked carbon, a metal oxide, or a nitride material can be used.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329409

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 4/02  
10/40

識別記号

F I

H 0 1 M 4/02  
10/40

B  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-133070

(22) 出願日 平成10年(1998)5月15日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 川合 幹夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 中川 豊昭

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 堀江 英明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

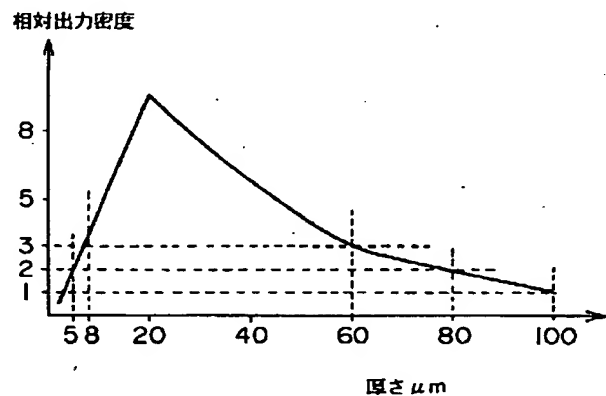
(54) 【発明の名称】 リチウムイオン二次電池

(57) 【要約】

【課題】 高出力密度のリチウムイオン二次電池を提供する。

【解決手段】 活物質の塗布厚さを5~80 $\mu$ m、さらに好ましくは8~60 $\mu$ mとする。これにより、電池の出力密度を向上させることができ、ハイブリッド車両に対して最適な高出力密度の電池を提供できる。

【図 2】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リチウムイオンと電気化学反応を行う活物質と集電体より構成される正、負電極と、リチウムイオンを移動させるための電解液とを有するリチウムイオン二次電池において、前記活物質の塗布厚さを5～80 $\mu\text{m}$ とすることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項2】 請求項1のリチウムイオン二次電池において、前記活物質の塗布厚さを8～60 $\mu\text{m}$ とすることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載のリチウムイオン二次電池において、前記活物質の粒径を5 $\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はリチウムイオン二次電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術とその問題点】 正負電極と、リチウムイオンと可逆的に電気化学反応を行う活物質と、リチウムイオンの移動を受け持つ非水電解液とを有し、充放電が可能なリチウムイオン二次電池が知られている。また、走行駆動源としてエンジンとモーターを備え、それらの両方またはいずれか一方の駆動力により走行するハイブリッド車両が知られている。このハイブリッド車両の一部には、上述したリチウムイオン二次電池を搭載したものもある。

【0003】 ところで、ハイブリッド車両は、基本的に、低速、軽負荷の領域ではエンジンよりも運転効率が低いモーターで走行し、高速、高負荷の領域ではモーターよりも運転効率が低いエンジンで走行する。したがって、モーターは主として車両の発進、加速時や減速時に用いられ、そのモーターに電力を供給する電池には、小電力を長時間にわたって供給する高エネルギー密度よりも、短時間に大電力を供給する高出力密度であることが要求される。

【0004】 しかし、従来のリチウムイオン電池は、主にエネルギー密度の向上を目標に研究開発が進められ、その体積および重量当たりのエネルギー密度は高い水準に達しているが、出力密度は上述したハイブリッド車両の要求を満たすものではない。

【0005】 本発明の目的は、高出力密度のリチウムイオン二次電池を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 (1) 請求項1の発明は、リチウムイオンと電気化学反応を行う活物質と集電体より構成される正、負電極と、リチウムイオンを移動させるための電解液とを有するリチウムイオン二次電池

に適用され、活物質の塗布厚さを5～80 $\mu\text{m}$ とすることにより、上記目的を達成できる。

(2) 請求項2のリチウムイオン二次電池は、活物質の塗布厚さを8～60 $\mu\text{m}$ としたものである。

(3) 請求項3のリチウムイオン二次電池は、活物質の粒径を5 $\mu\text{m}$ 以下としたものである。

## 【0007】

【発明の効果】 本発明によれば、活物質の塗布厚さを5～80 $\mu\text{m}$ としたので、従来の塗布厚さ100 $\mu\text{m}$ の電池のおよそ2倍の出力密度が得られる。さらに好ましくは8～60 $\mu\text{m}$ とすることにより、従来の塗布厚さ100 $\mu\text{m}$ の電池のおよそ3倍の出力密度が得られる。また、活物質の粒径を5 $\mu\text{m}$ 以下としたので、従来の粒径20 $\mu\text{m}$ の電池のおよそ2倍の出力密度が得られる。いずれもハイブリッド車両に対して最適な高出力密度の電池を提供できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 図1は一実施の形態のリチウムイオン二次電池の構造を示す。一実施の形態のリチウムイオン二次電池は、フィルム状の正極材とセパレーターと負極材とを円筒状に巻き付けたものであり、図1(a)にその断面を、図1(b)に断面の一部の詳細を示す。正極材はアルミニウムの正極集電体の表裏に正極活物質を塗布して形成され、負極材は銅の負極集電体の表裏に負極活物質を塗布して形成される。

【0009】 ここで、正極活物質には、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_x\text{FeO}_y$ 、 $\text{Li}_x\text{V}_y\text{O}_z$ に代表される金属酸化物およびこれらの元素の一部を他の元素で置換した複合酸化物、例えば、金属元素を置換した $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{M}_z\text{O}_2$  ( $\text{M}=\text{Mn}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{V}$ など) や  $\text{Li}_x\text{Mn}_y\text{M}_z\text{O}_4$  ( $\text{M}=\text{Li}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Co}$ など)、あるいは酸素を置換した $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4\text{-aFb}$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{Ni}_z\text{OwFa}$ などを用いることができる。また、負極活物質には、黒鉛、メソフェーズカーボン系炭素、難黒鉛性炭素(ハードカーボン)、低温焼成炭素などの炭素材料や、 $\text{SnBxPyOz}$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{LiTi}_x\text{O}_y$ などや、 $\text{LiFexNy}$ 、 $\text{LiMnxNy}$ などの金属酸化物、窒化物系の材料を用いることができる。

【0010】 上述したように、従来のリチウムイオン二次電池は、エネルギー密度を向上させるために、活物質の塗布厚さを100 $\mu\text{m}$ 程度まで厚くするとともに、20 $\mu\text{m}$ 程度の粒径の大きな活物質を用いている。その結果、内部抵抗が高くなり、高出力が出せないものとなっている。

【0011】 ハイブリッド車両では、短時間に大電流の充放電が可能な高出力密度が要求されるが、短時間に大電流の充放電は活物質の表面近傍の電池反応でまかなう必要がある。つまり、従来の高エネルギー密度を目標とした塗布厚さ100 $\mu\text{m}$ の活物質の内部は、短時間の電流の充放電には寄与しないことになる。

【0012】 図2は、1 $\mu\text{m}$ の粒径の活物質を用いて塗

布厚さを変えた場合の出力密度の実験データであり、従来の塗布厚さ $100\mu\text{m}$ の出力密度に対する相対出力密度で示す。図から明らかなように、活物質の塗布厚さを $5\sim 80\mu\text{m}$ とすると、 $100\mu\text{m}$ の従来の電池のおよそ2倍の出力密度が得られる。さらに、活物質の塗布厚さを $8\sim 60\mu\text{m}$ とすると、 $100\mu\text{m}$ の従来の電池のおよそ3倍の出力密度が得られる。つまり、活物質の塗布厚さを、従来の $100\mu\text{m}$ から $5\sim 80\mu\text{m}$ に、さらに好ましくは $8\sim 60\mu\text{m}$ にすることによって、高出力密度に特化した電池とすることができる。

【0013】図3は、活物質の粒径を変えた場合の出力密度の実験データであり、従来の粒径 $20\mu\text{m}$ の出力密度に対する相対出力密度を示す。活物質の粒径はその最大のものが塗布厚さ以下であればよい。しかし、活物質個体内の拡散が遅いため、高出力密度にするには $5\mu\text{m}$ 以下にするのが好ましい。活物質の粒径を従来の $20\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ にすることによって、従来の電池のおよそ2倍の出力密度が得られる。

【0014】このように、活物質の塗布厚さを $5\sim 80\mu\text{m}$ とすることによって、従来の塗布厚さ $100\mu\text{m}$ の電池のおよそ2倍の出力密度が得られる。さらに、好ましくは $8\sim 60\mu\text{m}$ とすることによって、従来の塗布厚さ $100\mu\text{m}$ の電池のおよそ3倍の出力密度が得られる。また、活物質の粒径を $5\mu\text{m}$ 以下にすることによって、従来の粒径 $20\mu\text{m}$ の電池のおよそ2倍の出力密度が得られる。いずれも特にハイブリッド車両に対して最適な電池を提供することができる。

【0015】なお、電池の構造と材質は上述した一実施の形態の構造と材質に限定されない。

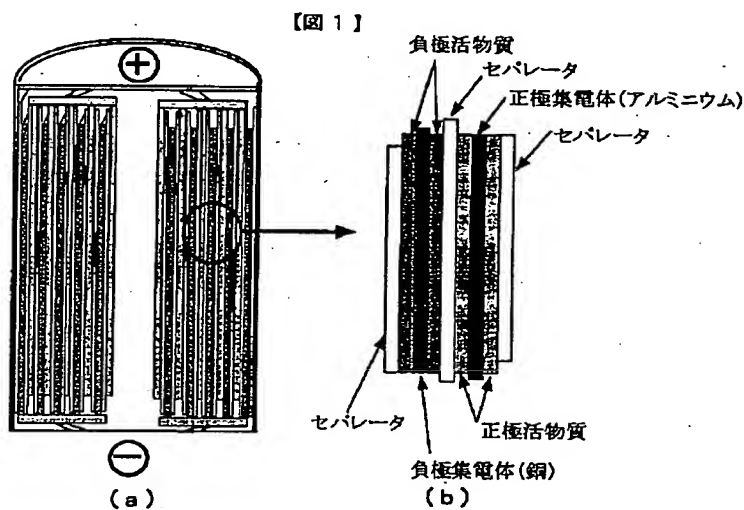
【図面の簡単な説明】

【図1】 発明の一実施の形態の構造を示す図である。

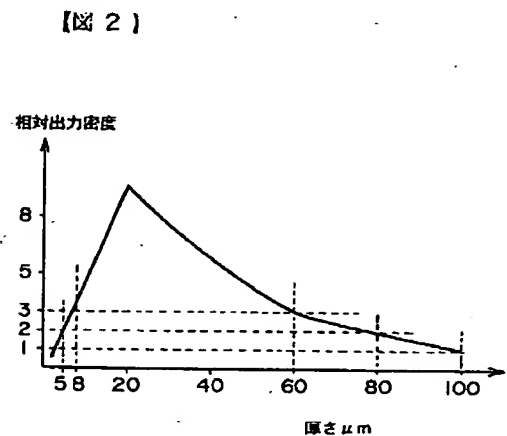
【図2】 活物質の塗布厚さに対する出力密度の実験データを示す図である。

【図3】 活物質の粒径に対する出力密度の実験データを示す図である。

【図1】

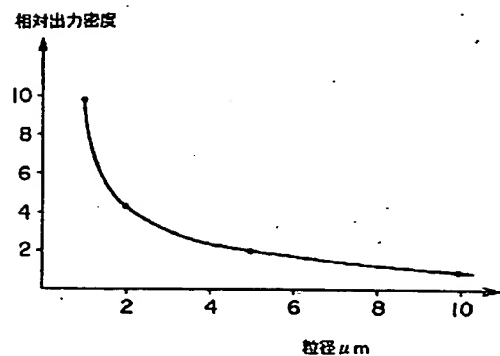


【図2】



【図3】

【図3】



## フロントページの続き

(72)発明者 丹上 雄児

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 安部 孝昭

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 岩井 健

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内